



AUSLEGESCHRIFT

1 259 362

Int. Cl.: F 28 d

Deutsche Kl.: 17 f - 12/06

Nummer: 1 259 362

Aktenzeichen: B 53789 I a/17 f

Anmeldetag: 29. Juni 1959

Auslegetag: 25. Januar 1968

1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Wärmetauscher für mindestens zwei Fluide mit einem Gehäuse, in dem mehrere plattenartige Wärmetauschwände angeordnet sind, die aus leicht biegsamen Kunststoff-Folien bestehen, wobei Mittel vorgesehen sind, um auch bei unterschiedlichen Drücken der wärmetauschenden Fluide die Wärmetauschwände im Abstand voneinander zu halten.

Bei einem bekannten Wärmetauscher dieser Art (schweizerische Patentschrift 230 568) sind in dem Gehäuse parallel zueinander angeordnete Folien gespannt, deren durch die unterschiedlichen Drücke der wärmetauschenden Fluide verursachten Durchbiegungen durch Abstützmittel, die durch ein Gewebe, einen Rost, ein Sieb od. dgl. gebildet sein können, begrenzt werden. Da bei diesen Abstützmitteln davon auszugehen ist, daß sie die jeweilige Folienfläche von Gehäusewand zu Gehäusewand frei überspannen, tritt auch beim Vorhandensein dieser Abstützmittel, deren Bemessung in bezug auf Biegefestigkeit Grenzen gesetzt sind, noch eine erhebliche Durchbiegung der Folien auf. Entsprechend groß müssen die Abstände zwischen einzelnen Folien bemessen werden, die auch durch die Dicke der Abstützmittel weiter vergrößert werden, so daß dem bekannten Wärmetauscher der Nachteil einer geringen Packungsdichte der Wärmetauschflächen anhaftet. Auch ist es unvermeidlich, daß die Abstützmittel ihrerseits Reaktionskräfte auf das Gehäuse des Wärmetauschers ausüben, was den Nachteil bewirkt, daß das Gehäuse für diese zusätzliche Beanspruchung bemessen werden muß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu beseitigen.

Erfindungsgemäß gelingt das dadurch, daß die Folienwände am Rand durch geschlossen umlaufende Verbindungen zu von einem wärmetauschenden Fluid durchströmten und aufgeblähten Elementpaaren zusammengefaßt sind und die beiden Folienwände jedes Elementpaares innerhalb ihrer geschlossen umlaufenden Verbindung derart zusätzlich miteinander verbunden sind (Zusatzverbindungen), daß sie im aufgeblähten Zustand ein flaches hohlplattenartiges Elementpaar ergeben.

Ein solcher Wärmetauscher ist einfach herstellbar, da eine unmittelbare Verbindung der Folien mit den Gehäusewänden entfällt; die Elementpaare werden gesondert hergestellt und im Gehäuse untergebracht, z. B. in dieses eingehängt. Aus diesem Grunde macht auch das Auswechseln der Elementpaare keine großen Schwierigkeiten mehr. Wird dafür Sorge getragen, daß der Druck desjenigen Fluids, das die

Wärmetauscher mit plattenartigen
Wärmetauschwänden aus leicht biegsamen
Kunststoff-Folien

Anmelder:

Joachim Beushausen,
1000 Berlin-Charlottenburg, Knesebeckstr. 96,
Dr.-Ing. Werner Mialki,
1000 Berlin 37, Argentinische Allee 2

Als Erfinder benannt:

Dipl.-Ing. Joachim Beushausen,
1000 Berlin-Charlottenburg

2

Elementpaare durchströmt, immer größer als der Druck des anderen Fluids ist, allenfalls gleich diesem Druck ist (was in der Praxis keine Schwierigkeiten bereitet), so können sich die Folien nicht mehr in unzulässigem Maße nähern und den Durchlaßquerschnitt für das außerhalb der Elementpaare strömende Fluid beeinträchtigen.

Es ist zwar bereits bekannt (französische Patentschrift 1 184 028), zwei Folienwände am Rand durch geschlossen umlaufende Verbindungen zu einem von einem Fluid durchströmten und aufgeblähten Elementpaar zusammenzufassen und die beiden Folienwände dieses Elementpaares innerhalb ihrer geschlossen umlaufenden Verbindung derart zusätzlich miteinander zu verbinden, daß sie im aufgeblähten Zustand ein flaches hohlplattenartiges Elementpaar ergeben. Indessen handelt es sich hierbei um eine Wärmflasche bzw. Wärmematratze und nicht um einen Wärmetauscher für mindestens zwei Fluide, der gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs ausgebildet ist.

Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

In der Zeichnung sind einige Ausführungsbeispiele gemäß der Erfindung veranschaulicht. Darin zeigt

Fig. 1 ein Elementpaar gemäß der Erfindung,
Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1,

Fig. 3 bis 8 Abwandlungen der Ausführungsform nach Fig. 2,

Fig. 9 mehrere miteinander verbundene Elementpaare,

Fig. 10 ein Elementpaar mit Befestigungsteilen,
Fig. 11 zwei Elementpaare mit anderen Befestigungsteilen,

Fig. 12 ein abgewandeltes Elementpaar und

Fig. 13 einen Schnitt nach der Linie XIII-XIII der Fig. 12.

Fig. 1 zeigt ein Elementpaar des erfindungsgemäßen Wärmetauschers, das aus zwei Planfolien besteht. Die Folien sind auf zahlreichen parallelen Nähten, die die Zusatzverbindungen 15 und eine geschlossene Naht 14 darstellen, miteinander verbunden. Die Nähte können, bis auf die dem Folienrand nächstliegenden, die die geschlossene Naht 14 bilden, durch Reihen von Punkten, z. B. Schweißpunkten, in gerader oder versetzter Anordnung ersetzt werden.

Die dem Rand der Folie nächstliegenden geschlossenen Nähte 14 sind so angeordnet, daß sie den Raum zwischen den Folien zu einem dichten Innenraum schließen, also lückenlos umlaufen. Für den Eintritt und Austritt des inneren Fluids sind die Öffnungen 16 in den Folien ausgespart.

Die genannten Nähte können am oberen und unteren Rand der Folien auch so weitergeführt sein, daß sie einen Auslaß bilden, wie etwa bei Papiersäcken mit Füllstutzen, so daß das entstehende Wärmeaustauschelement an feste Rohrstutzen angeschlossen werden kann.

In der Ausführungsform nach Fig. 1 sind in der Umgebung der Öffnungen 16 statt paralleler Nähte die Verteilernähte 17 in Strömungsrichtung des inneren Fluids oder Verbindungspunkte 18 angeordnet, und zwar in solchem Abstand voneinander, daß sich zwischen ihnen die Planfolien im Betriebszustand nirgends höher durchblähen können als zwischen den parallelen Nähten oder Punktreihen, die die Zusatzverbindungen 15 darstellen, so daß ein Gebilde von überall gleicher Dicke entsteht, aber andererseits so, daß das Fluid den Zwischenräumen zwischen den Nähten, die die Zusatzverbindungen 15 bilden, möglichst gleichmäßig zulaufen kann.

Im Betriebszustand nimmt ein solches Wärmeaustauschelement die in Fig. 2 im Schnitt gezeigte Gestalt an.

Wird dieses Wärmeaustauschelement durch Zugkräfte in Querrichtung beansprucht, so werden die Durchflußquerschnitte für das Fluid verengt. In vielen Fällen zweckmäßig ist daher eine Ausführung nach Fig. 3, die außerdem schon bei geringeren Innendrüken den vollen Strömungsquerschnitt ausbildet. Das Wärmeaustauschelement besteht hier aus zwei Planfolien 19, 20. Die Folie 19 bildet, im Gegensatz zu Folie 20, zwischen zwei Nähten eine Schleife von größerer Länge, als sie Folie 20 zwischen den gleichen Nähten aufweist. Beim Aufblähen ergibt sich eine Gestalt nach Fig. 4.

Die Unterbringung einer größeren Fläche gestattet eine Anordnung nach Fig. 5, mit zwei Planfolien 21, 22. Zwischen zwei Nähten bildet abwechselnd Folie 21 und 22 eine Schleife von größerer Länge, als sie die andere Folie zwischen den gleichen Nähten aufweist. Im aufgeblähten Zustand ergibt sich eine Gestalt nach Fig. 6. Vorzugsweise wird das Verhältnis der Länge der Schleife der einen Folie zur Länge der anderen Folie zwischen den gleichen Schweißnähten so bemessen, daß die beim Aufblähen entstehenden zylindrischen Gebilde sich außer an der Nahtstelle nicht gegenseitig berühren,

sondern zwischen sich einen Spalt 23 für den Zutritt des äußeren Fluids frei lassen.

Die Aufnahme auch größerer Querkzugkräfte ohne Deformation gestattet eine Anordnung nach Fig. 7 aus drei Planfolien 24, 25, 26. Zwischen zwei Nähten, die jeweils alle drei Folien miteinander verbinden, bilden die außenliegenden Folien 24, 26 Schleifen von größerer Länge, als sie die Folie 25 zwischen den gleichen Nähten aufweist. Beim Aufblähen ergibt sich eine Gestalt nach Fig. 8.

Die so geformten Wärmeaustauschelemente werden miteinander verbunden, indem nach Fig. 9 an den Öffnungen 16 Schlauchstücke 27 befestigt werden, die den Durchgang und Zutritt des inneren Fluids gestatten. Die Länge der Schlauchstücke 27 wird nach dem für den Durchtritt des äußeren Fluids zwischen den Wärmeaustauschelementen als zweckmäßig ermittelten Abstand bemessen. Die an dem jeweils letzten Wärmeaustauschelement befestigten Schlauchstücke 27 sind länger und führen durch die Außenwand des Gehäuses nach außen als Eintritts- oder Austrittsleitung für das innere Fluid.

Für die Montage der Wärmeaustauschelemente sind nach Fig. 10 am oberen Rand Tragschlaufen 28 angebracht. Diese werden an Haken 29 befestigt und halten so die Wärmeaustauschelemente. Diese werden in einer Reihe aufgehängt, und zwar in einem für den Durchtritt des äußeren Fluids zweckmäßigen Abstand.

In Fig. 11 ist eine andere Aufhängungsanordnung veranschaulicht. Bei dieser weisen die Austauschelemente an ihren Rändern verstärkte Öffnungen 30 auf, durch die am Gehäuse befestigte Tragstangen 31 laufen.

Das Gehäuse des Wärmetauschers kann, statt als gesondertes Bauteil angefertigt, auch aus Teilen der Wärmeaustauschelemente gebildet werden. Wenn man bei der Herstellung der Wärmeaustauschelemente die Planfolien nach Fig. 12 über die den Innenraum abschließenden geschlossenen Nähte 14 hinaus entsprechend weit überstehen läßt, so können diese überstehenden Ränder 32 der einander zugekehrten Planfolien zweier benachbarter Elemente durch Nähte 33, die lückenlos umlaufen, derart verbunden werden, daß sie zwischen diesen beiden Wärmeaustauschelementen die Außenwand des Wärmetauschers bilden, wie auch Fig. 13 im Schnitt zeigt. Für den Ein- und Austritt des äußeren Fluids sind in diesem Falle die Durchlässe 34 vorgesehen, die in allen zu einem Wärmeaustauschelement gehörigen Planfolien ausgespart sind und zwischen der geschlossenen Naht 14 und der umlaufenden Naht 33 liegen. Die Summe aller dieser Durchlässe in allen Wärmeaustauschelementen bildet dann einen nur mit dem die Wärmeaustauschelemente umgebenden Raum zwischen Wärmeaustauschelement und Außenwand in Verbindung stehenden Kanal für den Eintritt oder Austritt des äußeren Fluids. An den Stellen, an denen diese Durchlässe angeordnet sind, ist die Breite des Zwischenraumes zwischen der geschlossenen Naht 14 und der umlaufenden Naht 33 zwangsläufig zu vergrößern, so daß sich hier zwangsläufig beim Aufblähen ein größerer Zwischenraum zwischen den Wärmeaustauschelementen einstellen würde als an anderen Stellen. Zwischen den Durchlässen 34 und der äußeren Naht 33 wird daher je eine weitere Hilfsnaht 35, die gleichfalls wie die geschlossene Naht 14 die einander zugekehrten Plan-

folien ein- und desselben Wärmeaustauschelements verbindet, gelegt. Diese Hilfsnaht hat den gleichen Abstand von der umlaufenden Naht 33, wie ihn an den anderen Stellen des Umfanges die geschlossene Naht 14 hat, so daß sie auch hier beim Aufblähen, wie Fig. 13 zeigt, den Abstand zwischen zwei benachbarten Wärmeaustauschelementen auf den gleichen Wert begrenzt, wie ihn an anderen Stellen die geschlossene Naht 14 in Verbindung mit den Naht-Zusatzverbindungen 15 festlegt.

Der Abstand zwischen der umlaufenden Naht 33 und der geschlossenen Naht 14 bzw. dort, wo der Naht 33 die Hilfsnaht 35 näher liegt als die geschlossene Naht 14, zwischen der umlaufenden Naht 33 und der Hilfsnaht 35, ist so zu bemessen, daß er mindestens den halben gewünschten Abstand zwischen den Mittellinien zweier benachbarter Wärmeaustauschelemente und höchstens die Länge eines Viertelkreisbogens über dem gewünschten Abstand als Durchmesser beträgt.

In dem ersten Fall wird dann der gewünschte Abstand erreicht, wenn die Folie im Betriebszustand zwischen den Nähten 33 und 35 weitestmöglich in Längsrichtung des Wärmeaustauschers gestreckt vorliegt, in dem letztgenannten Fall hingegen dann, wenn die an dieser Stelle die Außenwand bildende Folie von einer Naht 35 (oder 14) über die nächstgelegene Naht 33 bis zur darauffolgenden Naht 35 (oder 14) zu einem halbkreisförmigen Querschnitt aufgebläht ist.

Welcher von diesen Fällen — oder den zwischen ihnen liegenden Möglichkeiten — im Betriebszustand auftritt, hängt von den Gesamtabmessungen des Wärmetauschers und von den Druckverhältnissen ab.

Insbesondere bei der weiter oben beschriebenen Anordnung mit Begrenzung der Gestalt der Außenwand durch außen angeordnete Wände aus massiven Baustoffen ist es möglich, die beiden Enden des Wärmetauschers in Längsrichtung durch derartige massive Wände zu begrenzen. Die Zugkräfte, die in der Außenwand zufolge der Beaufschlagung der Enden mit dem Druck in die Wärmeaustauschelemente umgebenden Raum auftreten und die auch die obengenannte Streckung der Außenwand hervorrufen, entfallen dann, so daß sich die Außenwand zwischen den Ansatzstellen jedes Wärmeaustauschelements, etwa den Nähten 35 oder 14, zu einem gewölbten Querschnitt aufbläht. Dadurch wird der gesamte Wärmeaustauscher in einem beliebigen, durch den Abstand der begrenzenden Wände bestimmten Ausmaß verkürzt. Diese Verkürzung erstreckt sich wegen der gleichartigen Gestalt der Abschnitte der Außenwand zwischen allen Wärmeaustauschelementen gleichmäßig auf den Abstand zwischen allen Wärmeaustauschelementen, da nämlich die Abschnitte der Außenwand zwischen diesen alle dem gleichen, im die Wärmeaustauschelemente umgebenden Raum herrschenden Druck ausgesetzt sind und alle die gleiche Aufblähung erleiden.

Für die Herstellung größerer Einheiten von Wärmetauschern aus Folie ist zunächst die maßstäbliche Vergrößerung der beschriebenen Anordnungen in allen ihren Abmessungen denkbar. Man wird jedoch zweckmäßig bei der Bemessung der Abstände der parallelen Nähte gemäß Position 14 und 15, die den Durchmesser der bei der Aufblähung entstehenden zylindrischen Gebilde bestimmen, gewisse Werte nicht überschreiten. Bei der Vergröße-

rung des Durchmessers dieser Gebilde lassen sich weniger Flächeneinheiten in der Raumeinheit unterbringen. Man wird, wenn der zulässige Druckabfall dies gestattet, z. B. bei Durchmessern von weniger als 20 mm bleiben.

Zur Aufrechterhaltung der zum Betrieb nötigen Druckverhältnisse sind in den Austrittsleitungen eines oder beider Fluide im Durchlaßquerschnitt fest eingestellte oder veränderliche Drosselorgane angeordnet, wobei der Durchtrittsquerschnitt der letztgenannten Drosselorgane in Abhängigkeit von dem Druck vor demselben geregelt wird. Natürlich kann der Querschnitt der Austrittsleitungen auch so weit verengt sein, daß bereits dadurch eine ausreichende Drosselwirkung entsteht. Schließlich ist es auch denkbar, in der Ein- und/oder Austrittsleitung ein Sicherheitsventil und/oder einen Druckregler einzubauen.

Patentansprüche:

1. Wärmetauscher für mindestens zwei Fluide mit einem Gehäuse, in dem mehrere plattenartige Wärmetauschwände angeordnet sind, die aus leicht biegsamen Kunststoff-Folien bestehen, wobei Mittel vorgesehen sind, um auch bei unterschiedlichen Drücken der wärmetauschenden Fluide die Wärmetauschwände im Abstand voneinander zu halten, dadurch gekennzeichnet, daß die Folienwände (19, 20; 21, 22; 24, 26) am Rand durch geschlossen umlaufende Verbindungen (geschlossene Naht 14) zu von einem wärmetauschenden Fluid durchströmten und aufgeblähten Elementpaaren (10) zusammengefaßt sind und die beiden Folienwände jedes Elementpaares (10) innerhalb ihrer geschlossen umlaufenden Verbindung (geschlossene Naht 14) derart zusätzlich miteinander verbunden sind (Zusatzverbindungen 15), daß sie im aufgeblähten Zustand ein flaches hohlplattenartiges Elementpaar (10) ergeben.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Zusatzverbindungen (15) biegsame Bauelemente (z. B. Bänder) vorgesehen sind.

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzverbindungen (15) aus in regelmäßigen Abständen angeordneten Schweiß- oder Klebnähten oder aus Reihen von über die Fläche verteilten Schweiß- oder Klebpunkten bestehen und die Öffnungen (16) für den Ein- und Austritt des Mediums als Durchbrechungen der Folienfläche innerhalb der geschlossenen Naht (14) ausgeführt sind.

4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Eintrittsöffnung (16) und den Naht-Zusatzverbindungen (15) strahlenförmig Verteilernähte (17) angeordnet sind.

5. Wärmetauscher nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Elementpaare aus zwei Folien (19, 20) bestehen, wobei, im Querschnitt betrachtet, die eine Folie (19) zwischen je zwei parallelen benachbarten Naht-Zusatzverbindungen (15) eine größere Schleife bildet als die andere Folie (20, Fig. 3, 4).

6. Wärmetauscher nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Elementpaare aus

zwei Folien (21, 22) bestehen, wobei, im Querschnitt betrachtet, beide Folien (21, 22) zwischen je zwei parallelen benachbarten Naht-Zusatzverbindungen (15) abwechselnd Schleifen größerer Länge bilden, wobei das Verhältnis der Schleifenlängen zwischen zwei Naht-Zusatzverbindungen (15) zueinander so gewählt ist, daß die beim Aufblähen entstehenden zylindrischen Gebilde sich lediglich im Bereich einer Naht-Zusatzverbindung (15) berühren (Fig. 5, 6).

7. Wärmetauscher nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Elementpaare aus drei Folien (24, 25, 26) bestehen, wobei die außenliegenden Folien (24, 26) zwischen zwei Naht-Zusatzverbindungen (15) Schleifen von größerer Länge bilden, als sie die innenliegende Folie (25) zwischen den gleichen Naht-Zusatzverbindungen (15) aufweist (Fig. 7, 8).

8. Wärmetauscher nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die außerhalb der geschlossenen Naht (14) liegenden Ränder (32) einander benachbarter, jedoch zu zwei verschiedenen Elementpaaren gehöriger Folien durch lückenlos umlaufende Nähte (33) miteinander verbunden sind und in den Bereich zwischen den geschlossenen Nähten (14) und den umlaufenden Nähten (33) Durchlässe (34) angeordnet sind, die so nebeneinanderliegen, daß sie einen durchlaufenden Kanal für den Ein- oder Austritt des

die Elementpaare umspülenden Fluids bilden (Fig. 12, 13).

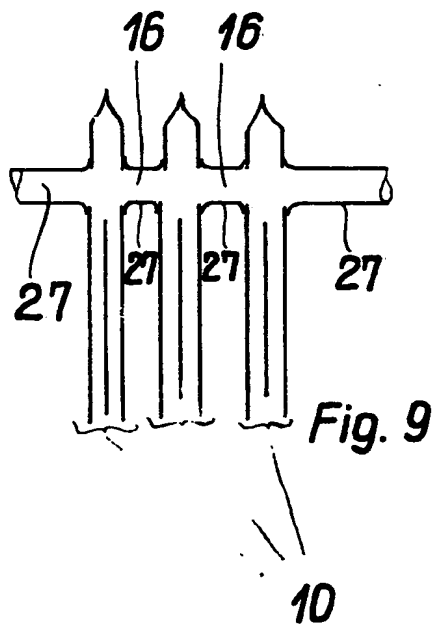
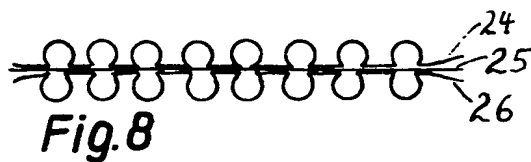
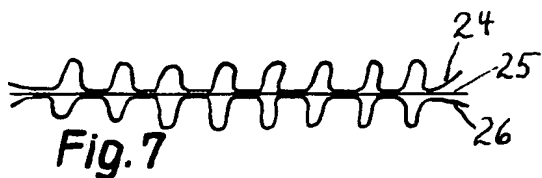
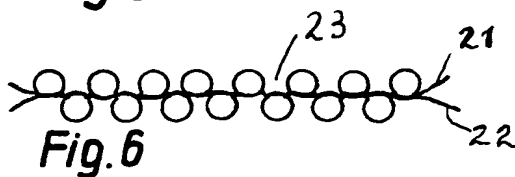
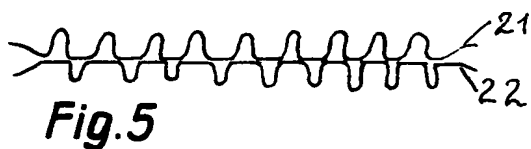
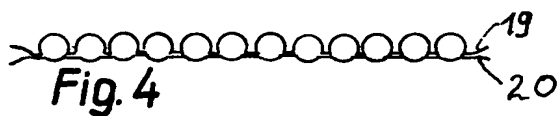
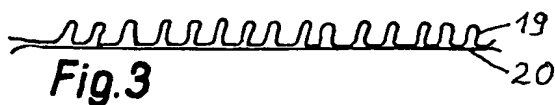
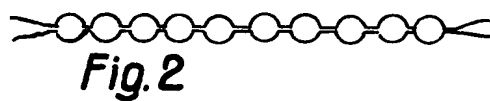
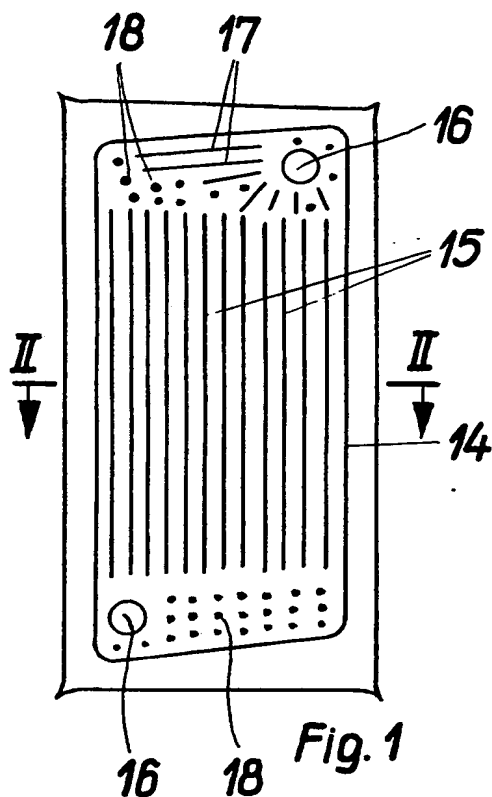
9. Wärmetauscher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Durchlässe (34) weitere die Folien desselben Elementpaares verbindende Hilfsnähte (35) angeordnet sind, die auf ihrer gesamten Länge von den umlaufenden Nähten (33) den gleichen Abstand haben wie die geschlossenen Nähte (14) im übrigen Teil der Folien.

10. Wärmetauscher nach Anspruch 8 und/oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen den geschlossenen Nähten (14) und den umlaufenden Nähten (33) und zwischen den umlaufenden Nähten (33) und den Hilfsnähten (35) überall gleich und so bemessen ist, daß er mindestens den halben gewünschten Abstand der Mittellinien benachbarter Elementpaare und höchstens die Länge eines Viertelkreisbogens, dessen Durchmesser der Abstand der Mittellinien benachbarter Heizflächenkörper ist, beträgt.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschriften Nr. 929 613, 835 008, 831 264;
schweizerische Patentschrift Nr. 230 568;
französische Patentschrift Nr. 1 184 028;
USA.-Patentschrift Nr. 1 476 258.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



Nummer: 1 259 362
 Int. Cl.: F 28 d
 Deutsche Kl.: 17 f - 12/06
 Auslegetag: 25. Januar 1968

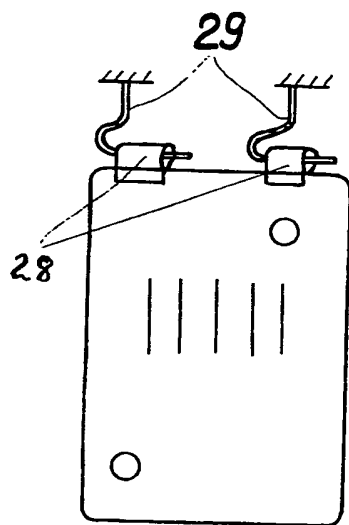


Fig. 10

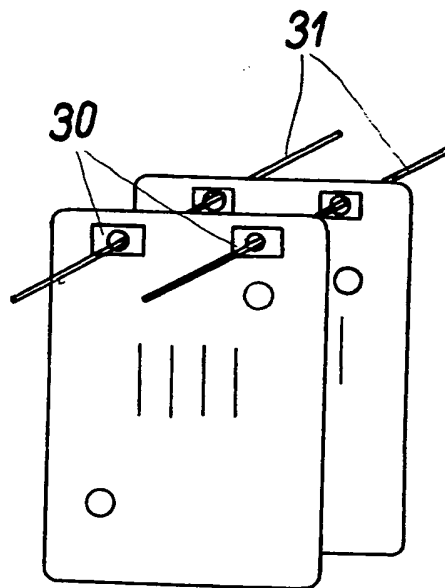


Fig. 11

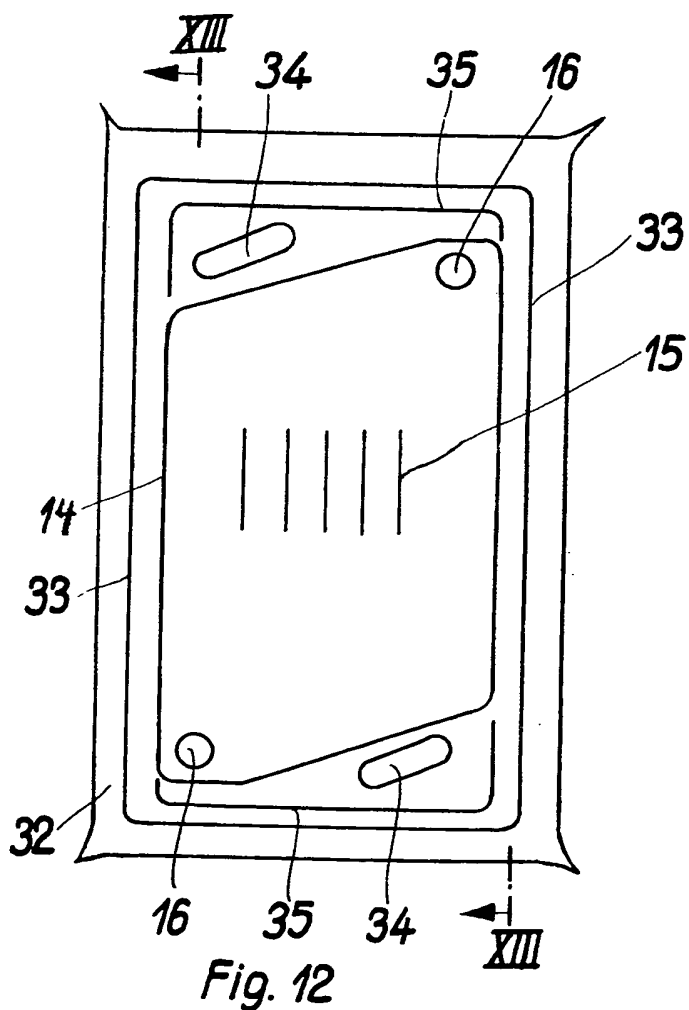


Fig. 12

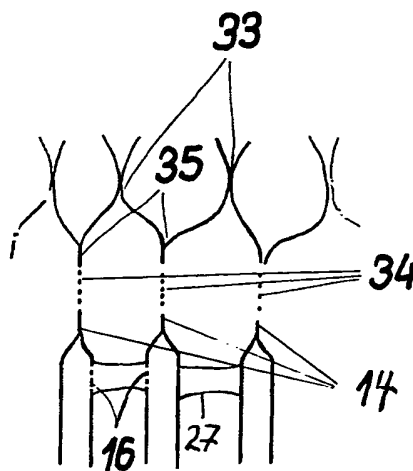


Fig. 13